

Rec'd PCT/PTO 27 JUN 2005

PCT/JP03/15730

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

09.12.03

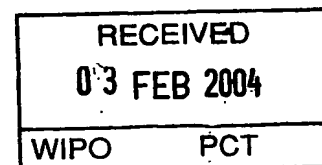
JP03/15730

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 1月 8日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-001832
[ST. 10/C]: [JP2003-001832]



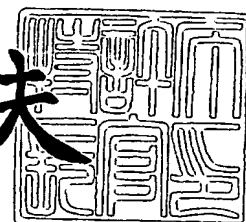
出 願 人
Applicant(s): 大豊工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3112171

【書類名】 特許願
【整理番号】 2003108TP1
【提出日】 平成15年 1月 8日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F16C 17/00
F16C 33/10

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社
内

【氏名】 川越 公男

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社
内

【氏名】 橋爪 克幸

【特許出願人】
【識別番号】 000207791
【氏名又は名称】 大豊工業株式会社
【電話番号】 0565-28-2261

【代理人】
【識別番号】 100082108
【弁理士】
【氏名又は名称】 神崎 真一郎
【電話番号】 03-3548-0615

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 004709
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1

【物件名】	要約書 1
【ブルーフの要否】	要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 すべり軸受

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸受合金層と、この軸受合金層の表面に設けた固体潤滑剤と樹脂からなるオーバーレイ層とを備えたすべり軸受において、

上記オーバーレイ層の表面に規則的な凹凸形状を形成するとともに、上記軸受合金層はオーバーレイ層との境界を細かい粗さを持つ平坦な面に形成したことを特徴とするすべり軸受。

【請求項 2】 上記凹凸形状の凹部に上記軸受合金層が露出していることを特徴とする請求項 1 に記載のすべり軸受。

【請求項 3】 上記規則的な凹凸形状は、所定のピッチで形成された溝形状およびそれに隣接する突起形状、もしくは所定の間隔で整列する所定の穴形状であって、オーバーレイ層の全域若しくはその一部に形成されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載のすべり軸受。

【請求項 4】 上記オーバーレイ層は MoS₂、グラファイト、BN（窒化ホウ素）、WS₂（二硫化タングステン）、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、ふっ素樹脂、Pb より 1 種あるいは 2 種以上を組合せて添加した PAI 樹脂又は PI 樹脂であり、また上記軸受合金層は、銅系軸受合金又はアルミニウム系軸受合金であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載のすべり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はすべり軸受に関し、詳しくは軸受合金層とこの軸受合金層の表面に設けた固体潤滑剤と樹脂からなるオーバーレイ層とを備えたすべり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】

下記特許文献 1 および特許文献 2 に記載されるように、従来のすべり軸受にお

いて、軸受合金層の表面に固体潤滑剤と樹脂からなるオーバーレイ層を備えたすべり軸受が知られている。

そしてこれらの特許文献 1、2 では、上記オーバーレイ層を設けることにより、オーバーレイ層の塑性変形によるすべり軸受と回転軸とのなじみ性や、耐焼付き性を向上させるようになっている。

【0003】

【特許文献 1】

特許 3133209 号公報

【特許文献 2】

特開 2002-61652 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記特許文献 1、2 におけるすべり軸受では、上記オーバーレイ層はエアスプレーなどで吹き付けられた後、加熱硬化によって形成されるだけであるため、実際にはオーバーレイ層の表面は不規則な形状となっている。

このため、回転軸を高速で回転させた場合には、オーバーレイ層の表面が不規則な形状であるために、潤滑油がオーバーレイ層に均一に行き渡らずに耐焼付き性が悪化したり、さらにオーバーレイ層の表面と回転軸との接触によるオーバーレイ層の塑性変形が不均一となってなじみ性が不足するといった問題が懸念されていた。

このような問題に鑑み、本発明は回転軸が高回転で回転しても、耐焼付き性となじみ性に優れるすべり軸受を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明によるすべり軸受は、軸受合金層と、この軸受合金層の表面に設けた固体潤滑剤と樹脂からなるオーバーレイ層とを備えたすべり軸受において、

上記オーバーレイ層の表面に規則的な凹凸形状を形成するとともに、上記軸受合金層はオーバーレイ層との境界を細かい粗さを持つ平坦な面に形成したことを特徴としている。

【0006】

上記本発明によれば、オーバレイ層の表面に規則的な凹凸形状を形成することで、当該凹凸形状の凹部に潤滑油を確保し、すべり軸受が高温となるのを防止するので、耐焼付き性が向上する。

また、軸受合金層はオーバレイ層との境界となる面が細かい粗さを持つ平坦な面に加工されていることから、凹凸形状の凸部におけるオーバレイ層の断面形状は全て同形状となると同時に、回転軸より各凸部にかかる応力は同じとなるので、各凸部は均一に塑性変形し、すべり軸受のなじみ性が向上する。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下図示実施例について本発明を説明すると、図1は円筒状のすべり軸受1の軸方向に沿った断面の拡大図を示したものである。このすべり軸受1は図示しない裏金層と、上記裏金層に対してすべり軸受1の中心側の表面に形成された軸受合金層2と、さらにこの軸受合金層2の表面に形成されたオーバレイ層3とから構成されている。

上記軸受合金層2は銅やアルミニウムを主原料とする合金からなり、その内周面はすべり軸受1の軸方向と並行となるよう、細かい粗さを持った平坦な面に加工され、またオーバレイ層3は固体潤滑剤としての MoS_2 と、バインダ樹脂としてのPAI樹脂とからなり、このオーバレイ層3は上記平坦に加工された軸受合金層2の表面にエアスプレーなどで吹き付けられた後、加熱によって硬化され、最初に $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度の層が形成される。

次に、このオーバレイ層3の表面を機械加工によって円周方向に沿って凹凸形状としてのらせん状の溝4および環状突起5を形成する。凹部としての上記溝4は断面円弧状となっていて、これに隣接する凸部としての環状突起5と共にピッチPで形成されている。

また、全ての環状突起5の頂部は軸受合金層2に対して一定となるように形成され、また全ての溝4の深さhも一定となるように形成されている。このため、各環状突起5におけるオーバレイ層3の形状は同一形状であるといえる。

【0008】

上述したような構成のすべり軸受1によると、オーバーレイ層3の表面に規則的に溝4を形成することで当該溝4内に潤滑油を流通させることにより、すべり軸受1の内周に均等に潤滑油を行き渡らせることができ、回転軸が高速回転してもすべり軸受1の温度上昇を緩和することができ、優れた耐焼付き性を得ることができる。

これに対し、従来のすべり軸受では、オーバーレイ層の表面は不規則な形状であったため、潤滑油をすべり軸受の内周に均等に行き渡らせることができず、回転軸が高速回転すると当該部分の温度が上昇してしまうといった問題が生じていた。

また、本実施例のすべり軸受1によって回転軸を軸支するとその荷重は各環状突起5の先端にかかることとなるが、各環状突起5は等ピッチで形成されているために各環状突起5には均等な圧力がかかる。しかも、各環状突起5のオーバーレイ層3は同一形状となっているので、各環状突起5は同じように塑性変形し、優れたすべり軸受1のなじみ性を得ることができる。

これに対し、従来のすべり軸受におけるオーバーレイ層の表面は不規則な形状であったため、回転軸を軸支させたときにオーバーレイ層の表面には不均一に圧力がかかり、オーバーレイ層の塑性変形が不均一となるので、なじみ性が不足するといった問題が懸念された。

また、当該軸受合金層2の表面にオーバーレイ層3を形成し、その後に上記環状突起5を形成しても、軸受合金層2の表面が細かい粗さを持った平坦な面でない場合には、各環状突起5自体の形状は同じでも、各環状突起5におけるオーバーレイ層3の形状が異なることとなる。

すると、各環状突起5に均等な圧力がかかっても、各環状突起5の塑性変形が不均一となってしまう、変形後の環状突起5と回転軸との接触状態が不均一となるので、十分なすべり軸受1のなじみ性を得ることができない。

また、上記オーバーレイ層3の表面と同様、環状突起5の位置に合わせて金属軸受合金層2の表面にもピッチPで環状の突起を設けたとしても、オーバーレイ層3の各環状突起5は均一に塑性変形することとなるが、オーバーレイ層3の塑性変形する量が少なくなるため、軸受合金層2の表面が平坦に加工されている場合に比

べて環状突起5の塑性変形する量が小さくなり、すべり軸受1のなじみ性を十分に得ることができなくなる。

【0009】

以下に上記実施例におけるすべり軸受1の実験結果について記載すると、実験には2つのすべり軸受を使用し、これらのすべり軸受はともにアルミニウム系合金からなる軸受合金層2を有している。

そしてこのうち本発明に係るすべり軸受（以下発明品）の軸受合金層2表面はショットブラストやエッチングによってその表面粗さが $2\mu\text{m}R_z$ 以下となるように加工されており、従来のすべり軸受（以下従来品）の軸受合金層2表面には特に平坦な面となるような加工を施していない。

さらに、発明品と従来品の軸受合金層の表面には、ともに厚さ $6\mu\text{m}$ の40%の MoS_2 を含むPAI樹脂からなるオーバレイ層3を形成すると共に、発明品のオーバレイ層3表面にはピッチ $P=200\mu\text{m}$ で深さ $h=2\mu\text{m}$ の溝4をボーリング加工によって形成し、従来品のオーバレイ層3表面には特に加工を施していない。

【0010】

図2は回転荷重試験機によって発明品と従来品とにおけるすべり軸受1の耐焼付き性について測定した結果を示している。

この試験の条件として、すべり軸受1と回転軸の摺接面における回転軸の周速を 17.6m/s 、すべり軸受1にかかる荷重を 29MPa 、すべり軸受1と回転軸との間に供給する潤滑油の温度を 140°C とした。

上記条件によって実験を行うと、図2に示す試験結果が得られ、本発明品ではすべり軸受1の温度を 180°C 未満に抑えることができるのに対し、従来品ではすべり軸受1の温度は 180°C を超えているのがわかる。

したがって、発明品におけるすべり軸受1は従来品に比べ、潤滑油による潤滑が良好に行われていることがわかり、耐焼付き性に優れているといえる。

【0011】

図3は超高压試験機によって発明品と従来品とにおけるすべり軸受1のなじみ性について測定した結果を示している。

この試験の条件として、すべり軸受1にかかる荷重を29MPa、すべり軸受1に供給する潤滑油の温度を140℃とし、すべり軸受1と回転軸の摺接面における回転軸の周速を2.7m/sから0.7m/sへと10分毎に0.2m/sずつ漸減させ、超高圧試験機の運転開始から20分を経過した時点より計測を開始し、そのときの摩擦係数の変化を測定した。なお、周速を減少させたときの摩擦係数の変化が少ないほどなじみ性が良いことになる。

そして図3はこの実験結果を示すグラフであり、縦軸はすべり軸受1と回転軸との間における摩擦係数を示し、横軸には経過時間を示している。そして、従来品に関するグラフにおいて、急激に摩擦係数が上昇している時間が、回転軸の周速が減速された瞬間を示している。

この実験結果によると、従来品の場合周速が減少するにつれて摩擦係数のピークが高くなるのに比べ、発明品ではそれほど摩擦係数が高くないことがわかる。

したがって、発明品におけるすべり軸受1は従来品に比べ、なじみ性に優れているといえる。それはオーバーレイ層表面にかかる圧力が均一であり、しかも環状突起の塑性変形が均一であることに起因している。

【0012】

図4は本発明の他の実施例として、上記実施例とは異なる形状の凹凸形状を有するすべり軸受1を示し、各図はすべり軸受1を展開して内周側より見た図を示しており、ここに記載されている線は凹凸形状のパターンを示している。

そしてこれらのすべり軸受1においても、上記実施例同様、軸受合金層2の表面は予め細かい粗さを持つ平坦な面に加工されており、オーバーレイ層3は軸受合金層2の加工の後、当該軸受合金層2の表面に形成されるようになっている。

そして、図4(a)、(b)のように、すべり軸受1の表面全域に規則的な凹凸形状としての溝を形成したり、図4(c)、(d)のように規則的な凹凸形状として円形や長方形の穴6を形成することもできる。さらに、(e)(f)のように軸受への負荷の厳しい領域にだけ、上述したような規則的な凹凸形状を設けるようにしてもよい。

【0013】

そして図5は規則的な凹凸形状として考えられる当該凹凸形状の断面図を示しており、上記第1実施例のすべり軸受1に相当する部材には同じ符号を付してある。

これらの図から明らかなように、上記第1実施例と異なり、図5(a)(b)のように環状突起5の形状を三角形状や円弧形状としたり、図5(c)(d)のように環状突起5の頂部に平坦面を形成するようにしても良い。また、図5(e)のように凹凸形状を形成する際にオーバーレイ層3だけでなく軸受合金層2まで切削して、溝4の底面に軸受合金層2を露出させるようにしても良い。

また、上記図4に示した実施例の図4(c)、(d)の穴6の断面として、その底面を円弧状とする図5(f)(g)や、その底面を平坦とする図5(h)のような形状が考えられる。

ここで、規則的な凹凸形状は上記第1の実施例と異なりボーリング加工ではなく転写などの方法によって形成されている。

なお、上記図4、図5の形状はほんの一例であり、回転軸の回転方向や、その他の条件に合わせ、適宜その形状を変化させることができることは言うまでもない。

【0014】

なお、上記第1の実施例では規則的な凹凸形状はボーリング加工によって形成されているが、その他にも図4、図5に示したすべり軸受1のように転写などの方法を使用することができる。

さらに、上記実験ではオーバーレイ層に40%の MoS_2 を含むPAI樹脂を用いているが、このほかにも MoS_2 、グラファイト、BN(窒化ホウ素)、 WS_2 (二硫化タングステン)、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)、ふっ素樹脂、Pbより1種あるいは2種以上を組合せて添加したPAI樹脂又はPI樹脂をもちいることが可能である。

【0015】

【発明の効果】

本発明によれば、オーバーレイ層の表面に規則的な凹凸形状を形成して凹凸形状の凹部に潤滑油を確保できるので、耐焼付き性が向上し、また軸受合金層はオー

バレイ層との境界となる面を細かい粗さを持つ平坦な面に加工されていることから、各凸部は均一に塑性変形するので、すべり軸受のなじみ性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

すべり軸受の軸受方向における拡大断面図。

【図 2】

本発明の耐焼付き性についての実験結果を示すグラフ。

【図 3】

本発明のなじみ性についての実験結果を示すグラフ。

【図 4】

本発明の他の実施例を示し、(a)～(f)は半割りすべり軸受の展開表面図を示す。

【図 5】

本発明の他の実施例を示し、(a)～(h)は各凹凸形状の断面図を示す。

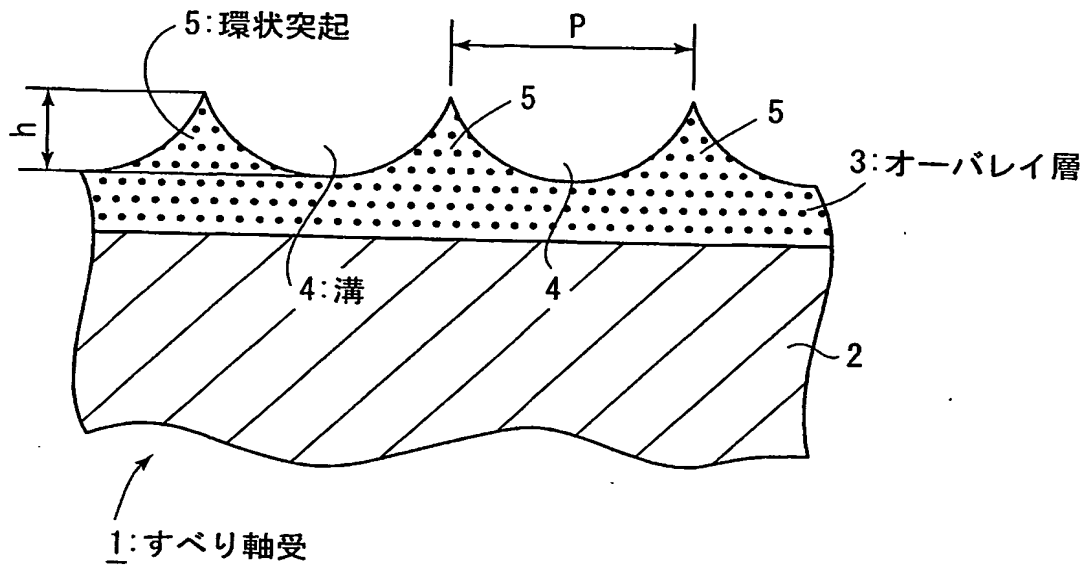
【符号の説明】

- | | | | |
|---|---------|---|-------|
| 1 | すべり軸受 | 2 | 軸受金属層 |
| 3 | オーバーレイ層 | 4 | 溝 |
| 5 | 環状突起 | | |

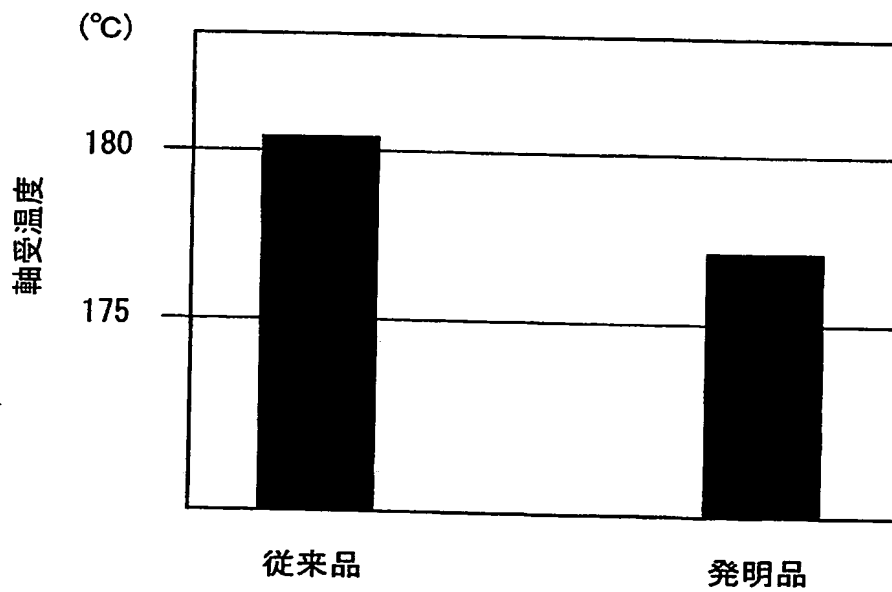
【書類名】

図面

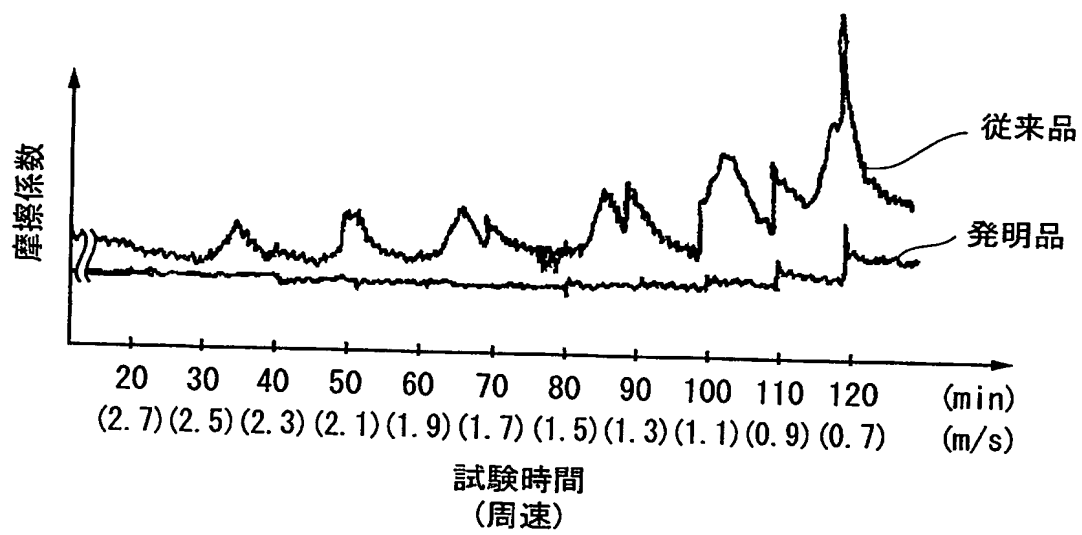
【図 1】



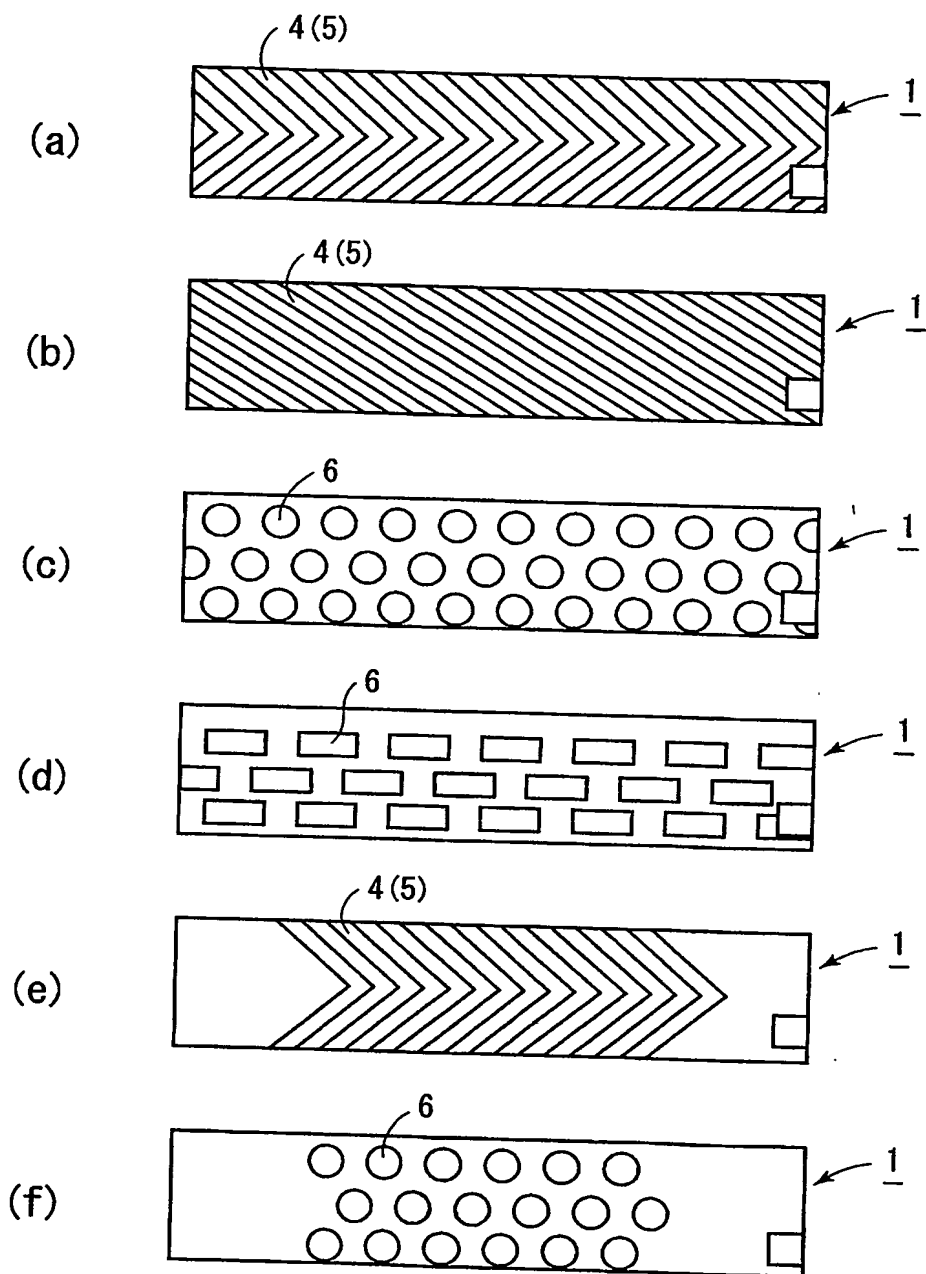
【図 2】



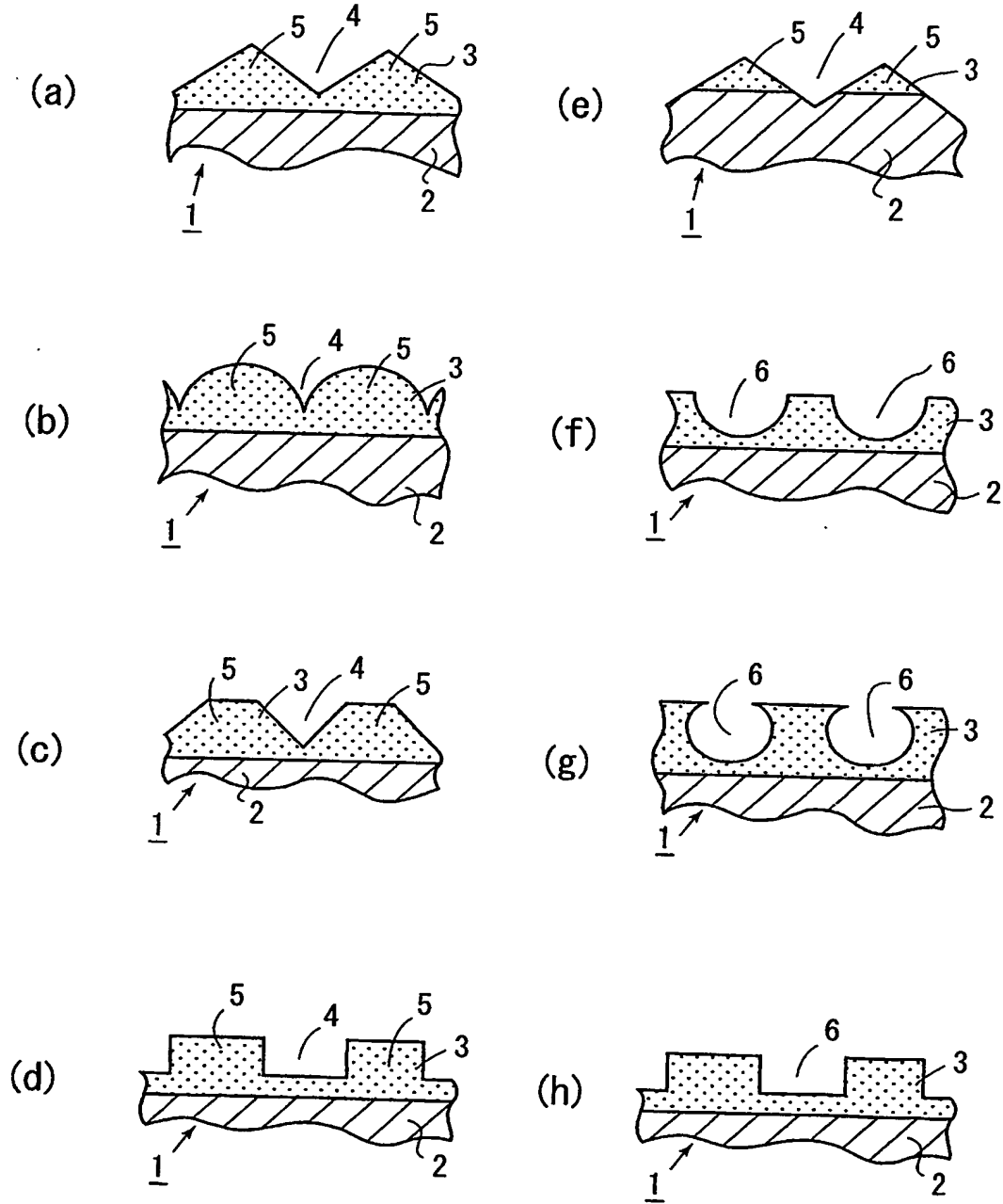
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】

要約書

【要約】

【解決手段】 平坦にされた軸受合金層 2 の表面に、固体潤滑剤としての MoS_2 と、バインダ樹脂としての PAI 樹脂とからなるオーバーレイ層 3 を形成し、このオーバーレイ層の表面に凹凸形状としてのらせん状の溝 4 および環状突起 5 を形成する。

【効果】 本発明によれば、オーバーレイ層の表面に規則的な凹凸形状を形成して凹凸形状の凹部に潤滑油を確保できるので、耐焼付き性が向上し、また軸受合金層はオーバーレイ層との境界となる面を細かい粗さを持つ平坦な面に加工されていることから、各凸部のオーバーレイ層が均一に塑性変形するので、すべり軸受のなじみ性が向上する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 0 7 7 9 1]

1. 変更年月日
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日
新規登録

住 所
氏 名

愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地
大豊工業株式会社